

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19) 【発行国】
日本国特許庁 (J P)

(19) [ISSUING COUNTRY]
Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】
公開特許公報 (A)

Laid-open (Kokai) patent application number
(A)

(11) 【公開番号】
特開 2 0 0 1 - 1 9 7 0 1 2
(P 2 0 0 1 - 1 9 7 0 1 2
A)

(11) [UNEXAMINED PATENT NUMBER]
Unexamined Japanese Patent 2001-197012
(P2001-197012A)

(43) 【公開日】
平成 1 3 年 7 月 1 9 日 (2 0 0
1 . 7 . 1 9)

(43) [DATE OF FIRST PUBLICATION]
Heisei 13 July 19 days (2001.7.19)

(54) 【発明の名称】
光伝送中継器及びこれを用いた
中継システム

(54) [TITLE]
A light-transmitting repeater and the relay
system using this

(51) 【国際特許分類第 7 版】
H04B 10/22
10/00
7/15
7/26
// H03M 1/12

(51) [IPC]
H04B 10/22
10/00
7/15
7/26
// H03M 1/12

【 F I 】
H03M 1/12 C
H04B 9/00 A
7/15 Z
7/26 A

[FI]
H03M 1/12 C
H04B 9/00 A
7/15 Z
7/26 A

【審査請求】
未請求

[EXAMINATION REQUEST]
UNREQUESTED

【請求項の数】 8

[NUMBER OF CLAIMS] 8

【出願形態】 O L

[Application form] O L

【全頁数】 7	[NUMBER OF PAGES] 7
(21)【出願番号】 特願 2 0 0 0 - 1 9 9 3 5 8 (P 2 0 0 0 - 1 9 9 3 5 8)	(21)[APPLICATION NUMBER] Application for patent 2000-199358 (P2 000-199358)
(22)【出願日】 平成 1 2 年 6 月 3 0 日 (2 0 0 0 . 6 . 3 0)	(22)[DATE OF FILING] June 30th, Heisei 12 (2000.6.30)
(31)【優先権主張番号】 特願平 1 1 - 3 0 5 0 7 0	(31)[PRIORITY FILING NUMBER] Japanese Patent Application No. 11-305070
(32)【優先日】 平成 1 1 年 1 0 月 2 7 日 (1 9 9 9 . 1 0 . 2 7)	(32)[DATE OF EARLIEST CLAIMED PRIORITY] October 27th, Heisei 11 (1999.10.27)
(33)【優先権主張国】 日本 (J P)	(33)[COUNTRY OF EARLIEST PRIORITY] Japan (JP)
(71)【出願人】	(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]
【識別番号】 0 0 0 0 0 3 1 0 4	[ID CODE] 000003104
【氏名又は名称】 東洋通信機株式会社	Toyo Communication Equipment Co., Ltd. K.K.
【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷 2 丁 目 1 番 1 号	[ADDRESS]
(72)【発明者】	(72)[INVENTOR]
【氏名】 横井 敦也	Atsuya Yokoi
【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷 2 丁 目 1 番 1 号 東洋通信機株式会 社内	[ADDRESS]

(74)【代理人】

(74)[PATENT AGENT]

【識別番号】

1 0 0 0 9 8 0 3 9

[ID CODE]

100098039

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 遠藤 恭

Kyou Endo

【テーマコード (参考)】

5J022

5K002

5K067

5K072

[Theme code (reference)]

5J022

5K002

5K067

5K072

【F ターム (参考)】

5J022 AA01 AB01 BA02 CA10
CF025K002 AA06 DA05 DA06 FA01
GA075K067 AA22 EE06 EE10 EE37
HH215K072 AA18 AA29 BB13 BB25
BB27 CC33 DD11 DD16 DD17
GG00 GG31

[F term (reference)]

5J022 AA01 AB01 BA02 CA10 CF02

5K002 AA06 DA05 DA06 FA01 GA07

5K067 AA22 EE06 EE10 EE37 HH21

5K072 AA18 AA29 BB13 BB25 BB27 CC33

DD11 DD16 DD17 GG00 GG31

(57)【要約】

(57)[SUMMARY]

【課題】

性能劣化を起こすことなく低価格で光伝送中継を行う。

[SUBJECT]

Without causing performance degradation, it is reasonable and a light-transmitting relay is performed.

【解決手段】

本発明の光伝送中継システムは、基本的に、アナログ信号をデジタル光信号に変換する第1の中継器1と、前記変換されたデジタル光信号をアナログ信号に戻す第2の中継器2と、これらを結ぶ光ファイバ3で構成される。 前記第1の中継器1

[SOLUTION]

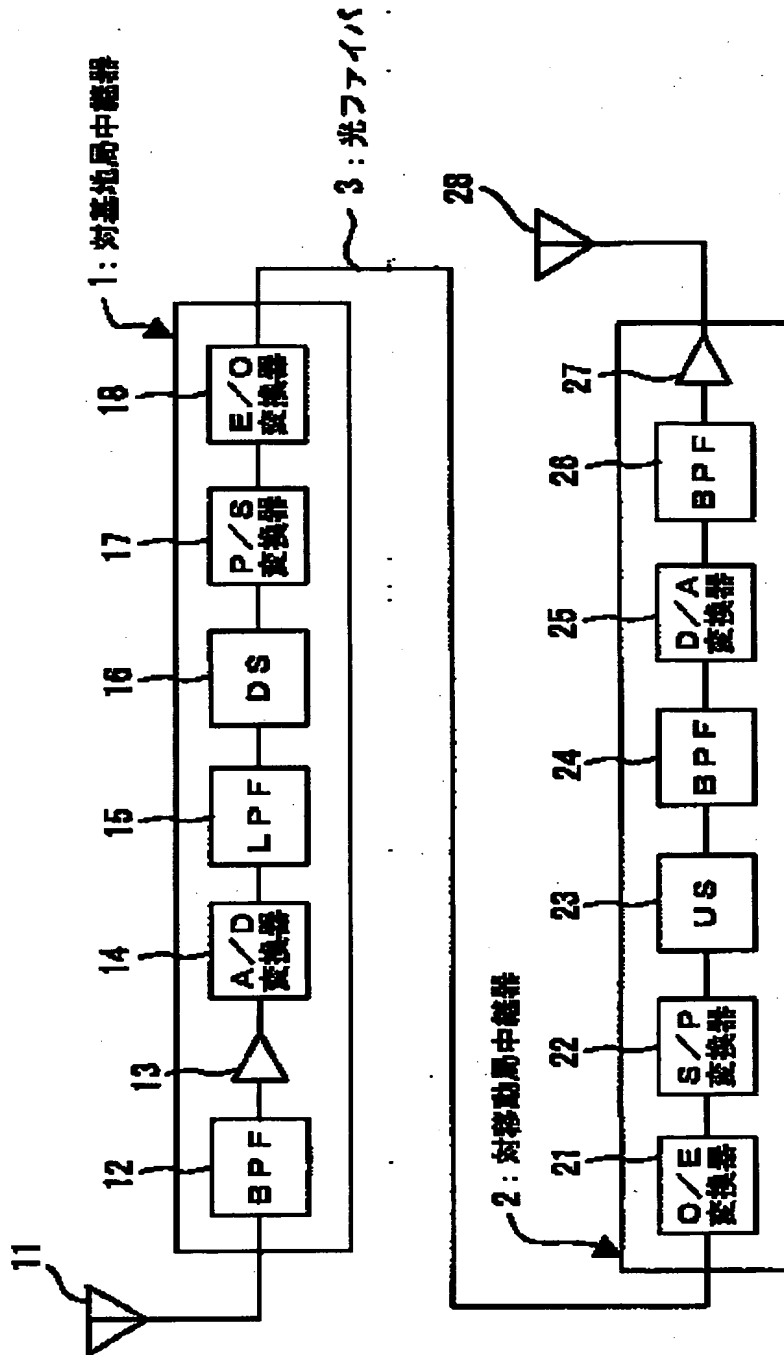
The light-transmitting relay system of this invention consists of the first repeater 1 which transforms an analog signal into a digital light signal, the 2nd repeater 2 which returns the digital light signal by which the above-mentioned conversion was performed to an analog signal, and the optical fiber 3 which connects these, basically.

The first repeater 1 provides the antenna 11

は、アナログ信号を受信するアンテナ 11、前記受信したアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換手段 14、及び前記変換したデジタル信号をデジタル光信号に変換して光ファイバ 3 に出力する電気-光変換手段 18 を備える。前記第 2 の中継器 2 は、デジタル光信号をデジタル信号に変換する光-電気変換手段 21、前記変換したデジタル信号をアナログ信号に変換する D/A 変換手段 25、前記変換したアナログ信号を出力するアンテナ 28 を備える。

which receives an analog signal, A / D converter 14 which transforms the analog signal which performed above-mentioned receiving into a digital signal, and electric - light converter 18 which the digital signal which performed the above-mentioned conversion is transformed into a digital light signal, and is output to an optical fiber 3.

The second repeater 2 provides the photoelectric mind converter 21 which transforms a digital light signal into a digital signal, D / A converter 25 which transforms the digital signal which performed the above-mentioned conversion into an analog signal, and the antenna 28 which outputs the analog signal which performed the above-mentioned conversion.



【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

アナログ信号を受信する第 1 のアンテナと、
前記第 1 のアンテナにて受信されたアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換手段と、
前記 A/D 変換手段にて変換されたデジタル信号をダウンサンプリングするダウンサンプリング手段と、
前記ダウンサンプリング手段にてダウンサンプリングされたデジタル信号をデジタル光信号に変換して所定の光ファイバに出力する電気-光変換手段と、を備えたことを特徴とする光伝送中継器。

【請求項 2】

前記 A/D 変換手段にて変換されたデジタル信号の周波数帯域を制限して、前記ダウンサンプリング手段に出力する周波数帯域制限手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送中継器。

【請求項 3】

前記周波数帯域制限手段は、ローパスフィルタであることを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送中継器。

【請求項 4】

前記周波数帯域制限手段は、バンドパスフィルタであることを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送中継器。

【請求項 5】**[CLAIM 1]**

A light-transmitting repeater, in which the first antenna which receives an analog signal. A / D converter which transforms the analog signal received with the first antenna into a digital signal.

Down sampling means which performs down sampling of the digital signal transformed by above-mentioned A / D converter.

Electric-light converter which the digital signal by which down sampling was performed with above-mentioned down sampling means is transformed into a digital light signal, and is output to a predetermined optical fiber.

These were provided.

[CLAIM 2]

A light-transmitting repeater described in Claim 1, in which the frequency band of the digital signal transformed by above-mentioned A / D converter is limited.

Frequency band-limiting means to output to above-mentioned down sampling means was provided further.

[CLAIM 3]

A light-transmitting repeater described in Claim 2, in which above-mentioned frequency band-limiting means is a low-pass filter.

[CLAIM 4]

A light-transmitting repeater described in Claim 2, in which above-mentioned frequency band-limiting means is a band-pass filter.

[CLAIM 5]

前記第1のアンテナにて受信されたRFアナログ信号をIFアナログ信号に変換して、前記A/D変換手段に出力する第1の周波数変換回路を更に備えたことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の光伝送中継器。

【請求項6】

デジタル光信号をデジタル信号に変換する光-電気変換手段と、
前記光-電気変換手段にて変換されたデジタル信号をアップサンプリングするアップサンプリング手段と、
前記アップサンプリング手段にてアップサンプリングされたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段と、
前記D/A変換手段にて変換されたアナログ信号を出力する第2のアンテナと、
を備えたことを特徴とする光伝送中継器。

【請求項7】

前記D/A変換手段にて出力されたIFアナログ信号をRFアナログ信号に変換して、前記第2のアンテナに出力する第2の周波数変換回路を更に備えたことを特徴とする請求項6に記載の光伝送中継器。

【請求項8】

請求項1～5の何れかに記載の第1の光伝送中継器と、
請求項6又は7に記載の第2の光伝送中継器と、
前記第1の光伝送中継器から出力されるデジタル光信号を、前

A light-transmitting repeater mentioned in any one of Claim 1 - 4, in which RF analog signal received with the first antenna is transformed into IF analog signal.

The first frequency-conversion circuit output to above-mentioned A / D converter was provided further.

[CLAIM 6]

A light-transmitting repeater, in which the photoelectric mind converter which transforms a digital light signal into a digital signal.

Up sampling means which performs up sampling of the digital signal transformed by the above-mentioned photoelectric mind converter.

D / A converter which transforms the digital signal by which up sampling was performed with above-mentioned up sampling means into an analog signal. The 2nd antenna which outputs the analog signal transformed by above-mentioned D / A converter.

These were provided.

[CLAIM 7]

A light-transmitting repeater described in Claim 6, in which IF analog signal output by above-mentioned D / A converter is transformed into RF analog signal.

The 2nd frequency-conversion circuit output to a second antenna was provided further.

[CLAIM 8]

A light-transmitting relay system, in which the first optical-transmission repeater mentioned in any one of Claim 1 - 5. The 2nd optical-transmission repeater described in Claim 6 or 7. The optical fiber which inputs the digital light signal output from a first light-transmitting repeater into a second light-transmitting

記第2の光伝送中継器に入力する光ファイバと、を備えたことを特徴とする光伝送中継システム。

repeater. These were provided.

【発明の詳細な説明】**[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]****【0001】****[0001]****【発明の属する技術分野】**

本発明は、移動体通信のための中継システムに関するもので、特に、伝送路として光ファイバーを用いた光伝送中継システムに関する。

[TECHNICAL FIELD]

This invention relates to the relay system for a mobile communication.

Especially, it is related with the light-transmitting relay system using the optical fiber as a transmission-line.

【0002】**[0002]****【従来の技術】**

近年、携帯電話、PHS (Personal Handy-phone System)、MCA (Multi Channel Access) 等の移動体通信事業が全国で展開され、そのサービスエリアは急速に拡大している。これに伴って、ビル陰、トンネル内、地下街のように電波が届きにくく通信が困難な地域への対策が必要となっている。これに対し、図9のように基地局100との電波状況が良好な場所に対基地局中継器110を設置し、前記の通信が困難な場所に対移動局中継器120を設置して、両者の間を光ファイバー101で接続して信号を伝送する光伝送中継システムが提案されている。このような光伝送中継システムによれば、基地局100と移動局102との

[PRIOR ART]

In recent years, mobile-communication industry, such as a mobile telephone, and PHS (Personal Handy-phone System), MCA (Multi Channel Access), etc., is developed in the whole country.

That service area is enlarged quickly.

The countermeasure to the area which an electric wave reaches difficult and the area where communication is difficult such as the shade of a building, the inside of a tunnel, and an underground center, is needed following this. On the other hand, as shown in Fig. 9, the electric-wave situation with a base station 100 installs the repeater for a base station 110 in a favorable place.

The light-transmitting relay system by which above-mentioned communication installs the repeater for a mobile station 120 in a difficult place, connects both between to it by the optical fiber 101, and transmits a signal to it is proposed.

According to such a light-transmitting relay system, communication with a base station 100 and the mobile station 102 can be performed

通信を、対基地局中継器 110、光ファイバー 101、及び対移動局中継器 120 を介して行うことができる。

【0003】

図 10 は従来の光伝送中継システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。なお、上り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器は、下り用と同様のブロック図となるため省略する。

【0004】

この図 10 において、下り回線用の対基地局中継器 110 は、アンテナ 111、BPF (Band Pass Filter) 112、RF (Radio Frequency) アンプ 113、ミキサ 114、LO (Local) 発振器 115、BPF 116、RF アンプ 117、及び E/O (Electric/Optical) 変換器 118 を備えて構成されている。また、下り回線用の対移動局中継器 120 は、O/E (Optical/Electric) 変換器 121、BPF 122、ミキサ 123、LO 発振器 124、BPF 125、RF アンプ 126、及びアンテナ 127 を備えて構成されている。

【0005】

このように構成された光伝送中継システムにおいて、基地局 100 からの電波は、対基地局中継器 110 のアンテナ 111 で受信されて RF 信号となり、この RF 信号は、BPF 112 と

via the pair base-station repeater 110, the optical fiber 101; and the pair mobile-station repeater 120.

[0003]

Fig. 10 is a block diagram of the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for down-link in the conventional light-transmitting relay system.

In addition, the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for up circuits get down, and, for the similar reason forming a block diagram as use, are omitted.

[0004]

In this diagram 10, the repeater for a base station 110 for down-link provides an antenna 111, BPF (Band Pass Filter) 112, the RF (Radio Frequency) amp 113, the mixer 114, the LO (Local) oscillator 115, BPF 116, the RF amp 117, and E/O (Electric/Optical) converter 118, and is comprised.

Moreover, the repeater for a mobile station 120 for down-link provides O/E (Optical/Electric) converter 121, BPF 122, the mixer 123, the LO oscillator 124, BPF 125, the RF amp 126, and the antenna 127, and is comprised.

[0005]

Thus in the comprised light-transmitting relay system, the electric wave from a base station 100 is received by the antenna 111 of the repeater for a base station 110. And it becomes RF signal.

After this RF signal receives required band-limiting and amplification with BPF 112 and the

RFアンプ113で所要の帯域制限と増幅を受けた後、ミキサ114、LO発振器115、及びBPF116からなる周波数変換回路によりIF (Intermediate Frequency) 信号に変換される。これは、RF信号 (例えば400MHz) を直接的にE/O変換するのは、周波数が高いために困難だからである。そこで、IF信号 (例えば40MHz) に変換し、RFアンプ117で必要な増幅を行った後、E/O変換器118にてE/O変換を行ってアナログ光信号に変換している。

【0006】

このアナログ光信号は光ファイバー101を伝搬し、対移動局中継器120のO/E変換器121にてO/E変換され、BPF122で所要の帯域制限を受けた後、ミキサ123、LO発振器124、及びBPF125からなる周波数変換回路によりRF信号に戻されて、RFアンプ126で必要な電力増幅を受けた後、アンテナ127を介して移動局102へ送信される。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

このように、従来の光伝送中継システムにおいては、アンテナで受信したアナログ信号を直接的にアナログ光信号に変換して伝送するアナログ光伝送を行っていた。しかしながら、一般に、

RF amp 113, it is transformed into IF (Intermediate Frequency) signal by a mixer 114, the LO oscillator 115, and the frequency-conversion circuit comprising BPF116.

Since a frequency is high, it is difficult for this to perform directly E / O conversion of the RF signal (for example, 400 mHz).

Consequently, it transforms into IF signal (for example, 40 mHz), and after the RF amp 117 performs required amplification, E / O converter 118 performs E / O conversion, and it has transformed into the analogue light signal.

[0006]

This analogue light signal propagates an optical fiber 101, and O / E conversion is performed with O / E converter 121 of the repeater for a mobile station 120.

After receiving required band-limiting by BPF122, it was returned to RF signal by the mixer 123, the LO oscillator 124, and the frequency-conversion circuit comprising BPF125.

After receiving a required power amplification with the RF amp 126, it is transmitted to a mobile station 102 via an antenna 127.

[0007]**[PROBLEM ADDRESSED]**

Thus, in the conventional light-transmitting relay system, the analogue optical transmission which transforms and transmits directly the analog signal received with the antenna to an analogue light signal was performed.

The very strict demand is made compared with however and the digital optical transmission which transmits a binary signal

C/N (キャリア対雑音比) 特性とダイナミックレンジに対する所要値については、2値信号を伝送するデジタル光伝送に比べて非常に厳しい要求がなされている。このため、特に、E/O変換器118とO/E変換器121が大型でかつ非常に高価になってしまうという問題があった。

【0008】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、性能劣化を起こすことなく低価格で光伝送中継を行うことのできる、光伝送中継システム及びその中継器を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため本発明の光伝送中継システムは、基本的に、アナログ信号をデジタル光信号に変換する第1の中継器と、前記変換されたデジタル光信号をアナログ信号に戻す第2の中継器と、これらを結ぶ光ファイバで構成される。

【0010】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので第1のアンテナと、前記第1のアンテナにて受信されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、前記A/D変換手段にて変換されたデジタル信号をダウンサンプリング

about the required value with respect to C / N (carrier pair noise ratio) property, and a dynamic range generally.

For this reason, especially, E / O converter 118, and O / E converter 121 are large-size, and it will become expensiveness very. There was an above-mentioned problem.

[0008]

This invention is made in order to solve such a problem.

It aims at providing the light-transmitting relay system and its repeater which are reasonable and can perform a light-transmitting relay, without causing performance degradation.

[0009]**[SOLUTION OF THE INVENTION]**

In order to attain the above-mentioned objective, the light-transmitting relay system of this invention consists of the first repeater which transforms an analog signal into a digital light signal, the 2nd repeater which returns the digital light signal by which the above-mentioned conversion was performed to an analog signal, and the optical fiber which connects these, basically.

[0010]

This invention is made in order to solve such a problem. The first antenna. A / D converter which transforms the analog signal received with the first antenna into a digital signal. Down sampling means which performs down sampling of the digital signal transformed by above-mentioned A / D converter. Electric-light converter which the digital signal by which down sampling was performed with above-mentioned down sampling means is transformed into a

するダウンサンプリング手段と、前記ダウンサンプリング手段にてダウンサンプリングされたデジタル信号をデジタル光信号に変換して所定の光ファイバに出力する電気-光変換手段とを備えて構成される。

【0011】

この場合において、前記A/D変換手段にて変換されたデジタル信号の周波数帯域を制限して、前記ダウンサンプリング手段に出力する周波数帯域制限手段を更に備えて構成することが好ましい。特に、前記周波数帯域制限手段は、ローパスフィルタ又はバンドパスフィルタであることが好ましい。

【0012】

また、前記第1のアンテナにて受信されたRFアナログ信号をIFアナログ信号に変換して、前記A/D変換手段に出力する第1の周波数変換回路を更に備えて構成することが好ましい。

【0013】

一方、前記第2の中継器は、デジタル光信号をデジタル信号に変換する光-電気変換手段と、前記光-電気変換手段にて変換されたデジタル信号をアップサンプリングするアップサンプリング手段と、前記アップサンプリング手段にてアップサンプリングされたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段と、前記D/A変換手段にて変換されたアナログ信号を出力する第2のアンテナとを備え

digital light signal, and is output to a predetermined optical fiber. These are provided and it is comprised.

[0011]

In this case, the frequency band of the digital signal transformed by above-mentioned A / D converter is limited.

It is preferable to provide further frequency band-limiting means to output to above-mentioned down sampling means, and to comprise it.

As for especially above-mentioned frequency band-limiting means, it is preferable that they are a low-pass filter or a band-pass filter.

[0012]

Moreover, RF analog signal received with the first antenna is transformed into IF analog signal.

It is preferable to provide further the first frequency-conversion circuit output to above-mentioned A / D converter, and to comprise it.

[0013]

On the other hand, a second repeater provides the following and is comprised. The photoelectric mind converter which transforms a digital light signal into a digital signal. Up sampling means which performs up sampling of the digital signal transformed by the above-mentioned photoelectric mind converter. D / A converter which transforms the digital signal by which up sampling was performed with above-mentioned up sampling means into an analog signal. The 2nd antenna which outputs the analog signal transformed by above-mentioned D / A converter.

て構成される。

【0014】

この場合において、前記D/A変換手段にて出力されたIFアナログ信号をRFアナログ信号に変換して、前記第2のアンテナに出力する第2の周波数変換回路を更に備えて構成することが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本実施形態における光伝送中継システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。ここで、上り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器は、下り用と同様のブロック図となるため省略する。なお、本実施形態における中継システムの全体構成は図9に示す従来技術の全体構成と同様の構成をなし、基地局と移動局との間の通信を、対基地局中継器1、対移動局中継器2、及び光ファイバー3を介して行うものである。

【0016】

図1に示すように、下り回線用の対基地局中継器1は、アンテナ11、BPF12、RFアンプ13、A/D (Analog/Digital) 変換器14、LPF (Low Pass Filter) 15、DS (Down Sampler) 16、P/S

[0014]

In this case, IF analog signal output by above-mentioned D / A converter is transformed into RF analog signal.

It is preferable to provide further the 2nd frequency-conversion circuit output to a second antenna, and to comprise it.

[0015]

[Embodiment]

Hereafter, the first embodiment of this invention is explained in detail with reference to a drawing.

Fig. 1 is a block diagram of the repeater for a base station for down-link in the light-transmitting relay system in this embodiment, and the repeater for a mobile station.

Here, the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for up circuits get down, and, for the similar reason forming a block diagram as use, are omitted.

In addition, the entire component of the relay system in this embodiment forms the entire component of a PRIOR ART shown in Fig. 9, and a similar component. Communication between a base station and a mobile station is performed via the pair base-station repeater 1, the pair mobile-station repeater 2, and the optical fiber 3.

[0016]

As shown in Fig. 1, the repeater for a base station 1 for down-link provides an antenna 11, BPF12, the RF amp 13, A / D (Analog/Digital) converter 14, LPF (Low Pass Filter)15 and DS (Down Sampler)16, P / S (Parallel/Serial) converter 17, and E / O converter 18, and is comprised.

Moreover, the repeater for a mobile station 2

(Parallel/Serial) 変換器 17、及び E/O 変換器 18 を備えて構成されている。また、下り回線用の対移動局中継器 2 は、O/E 変換器 21、S/P (Serial/Parallel) 変換器 22、US (Up Sampler) 23、BPF 24、D/A 変換器 (Digital/Analog) 25、BPF 26、RF アンプ 27、及びアンテナ 28 を備えて構成されている。これら対基地局中継器 1 の E/O 変換器 18 と、対移動局中継器 2 の O/E 変換器 21 は、光ファイバー 3 にて接続されている。

【0017】

このように構成された光伝送中継システムにおいて、基地局から送信された電波 (周波数 f_{RF} : 例えば 400 MHz) は、対基地局中継器 1 のアンテナ 11 で受信され、BPF 12 と RF アンプ 13 で所要の帯域制限と増幅を受けた後、RF 信号のまま A/D 変換器 14 にてデジタル信号に変換される。

【0018】

このときのサンプリング周波数 f_s は、バンドパスサンプリングの原理のみを考慮すれば、BPF 12 から出力される信号の帯域幅の 2 倍以上であれば足りる。ここで、バンドパスサンプリングの原理について説明すると、アンテナ 11 で受信された信号は、BPF 12 を通過することによって帯域制限を受け、RF 信号 (例えば中心周波数が 400.5 MHz で帯域幅が 2

for down-link provides O/E converter 21, S/P (Serial/Parallel) converter 22, US (Up Sampler) 23 and BPF 24, D/A converter 25 (Digital/Analog), BPF 26, the RF amp 27, and the antenna 28, and is comprised.

These E/O converter 18 of pair base-station repeater 1, and O/E converter 21 of pair mobile-station repeater 2 is connected by the optical fiber 3.

【0017】

Thus in the comprised light-transmitting relay system, the electric wave (frequency f_{RF} : for example, 400 MHz) transmitted from the base station is received by the antenna 11 of the pair base-station repeater 1.

After receiving required band-limiting and amplification with BPF 12 and the RF amp 13, it transforms into a digital signal by A/D converter 14 with RF signal.

【0018】

It is sufficient for it if the sampling frequency f_s at this time is more than the double of the bandwidth of the signal output from BPF 12 if only the principle of band-pass sampling is considered.

If here explains the principle of band-pass sampling, the signal received with the antenna 11 will receive a band-limiting by passing through BPF 12.

Only the signal component of bandwidth W including RF signal (for example, a center frequency 400.5 MHz a bandwidth 200kHz) is extracted (diagram 2 reference). Furthermore it transforms and outputs to a digital signal with a

00 KHz) を含んだ帯域幅 W の信号成分のみが抽出され (図 2 参照)、更に A/D 変換器 14 にてサンプル信号によってデジタル信号に変換されて出力される。図 3 ~ 5 に A/D 変換器 14 の入力信号、サンプル信号及び A/D 変換器 14 の出力信号の各スペクトルを示す。これらの図に示すように、A/D 変換器 14 の帯域幅 W の入力信号 $Y(f)$ (図 3 参照) をサンプル信号 $C(f)$ (図 4 参照) により A/D 変換した場合には、A/D 変換器 14 の出力信号 $Y_c(f)$ (図 5 参照) に、サンプリング周波数 f_s の整数倍の各周波数の前後に帯域幅 W のイメージが生じる。このとき、サンプリング周波数 f_s が入力信号 $Y(f)$ の帯域幅 W の 2 倍以上であれば、図 5 に示すように出力信号 $Y_c(f)$ の各イメージの帯域が互いに重なって折り返し歪みが生じることはないため、後段のフィルタによって所望のイメージの上側波帯のみを分離することができる。すなわち、バンドパスサンプリングにおいては、入力信号 $Y(f)$ の周波数が高くても、その帯域幅 W が制限されていれば、帯域幅 W の 2 倍以上のサンプリング周波数 f_s を設定することにより、A/D 変換を行うことが可能である。

[0019]

このように、BPF 12 の帯域幅 W の 2 倍以上のサンプリング周波数 f_s を設定すれば、A/D 変換が可能となるが、実際は

sample signal by A/D converter 14.

Each spectrum of the input signal of A/D converter 14, a sample signal, and the output signal of A/D converter 14 is shown in Figs. 3-5.

As shown in these diagrams, when A / D conversion of the input-signal $Y(f)$ (diagram 3 reference) of bandwidth W of A/D converter 14 is performed by sample signal $C(f)$ (refer Figure 4), in the output signal Y_c of A/D converter 14 (f) (diagram 5 reference), the image which is bandwidth W before and after each frequency of the integral multiple of a sampling frequency f_s occurs.

If a sampling frequency f_s is more than the double of bandwidth W of input-signal $Y(f)$ at this time, as shown in Fig. 5, the band of each image of an output signal $Y_c(f)$ will overlap mutually, and will turn up, and a distortion will not be produced. Therefore, only the upper sideband of a desired image can be separated with a latter filter.

That is, in band-pass sampling, if that bandwidth W is limited even when the frequency of input-signal $Y(f)$ is high, it is possible to perform A / D conversion by setting up the sampling frequency f_s more than the double of bandwidth W .

[0019]

Thus, if the sampling frequency f_s more than the double of bandwidth W of BPF12 is set up, A / D conversion can be performed. However, actually, the damping property of BPF12 needs

BPF 12の減衰特性を考慮する必要があり、また、サンプリング周波数 f_s を高くすることでA/D変換器 14の量子化誤差を小さくして量子化雑音密度を低くする効果がある（オーバーサンプリング効果）ことから、サンプリング周波数 f_s をできるだけ高く（例えば20 MHz）することが有効である。

【0020】

しかし、高いサンプリング周波数 f_s を採用すると情報量が増えるため、情報伝送速度を大きくする必要が生じる。例えば、A/D変換器 14を12ビットとした場合、情報伝送速度は $20\text{ MHz} \times 12\text{ ビット} = 240\text{ Mbps}$ となる。したがって、2値伝送であるとはいえ、E/O変換器 18及びO/E変換器 21が高価になる可能性があると共に、中継可能距離が減少する。

【0021】

これを避けるために、本実施形態においては、ダウンサンプリングを行う。まず、LPF 15でA/D変換器 14の出力信号から必要な信号成分（図5に示した0～W [Hz]の成分）のみを取り出す（図6参照）。なお、LPF 15の代わりにBPFを用いて必要な信号成分を取り出すようにしてもよい。LPF 15を用いる場合には、取り出した信号成分の周波数がダウンサンプル後のサンプリング周波数の1/2以下になるようにしなければならない。しかし、

to be considered.

Moreover, there is an effect which makes the quantization error of A/D converter 14 small by making a sampling frequency f_s high, and makes the quantized noise density low (over-sampling effect).

It is effective to make a sampling frequency f_s from this as high (for example, 20 MHz) as possible.

[0020]

However, since information content will increase if the high sampling frequency f_s is adopted, the information transmission rate will need be enlarged.

For example, when A/D converter 14 is made into 12 bits, the information transmission rate is set to $20\text{ MHz} \times 12\text{ bit} = 240\text{ Mbps}$.

Therefore, although it is binary transmission, while E/O converter 18, and O/E converter 21 may become expensive, relay possible distance reduces.

[0021]

In order to avoid this, down sampling is performed to this embodiment.

First, only a required signal component (component of 0 - W [Hz] shown in Fig. 5) is extracted from the output signal of A/D converter 14 by LPF 15 (diagram 6 reference).

In addition, BPF is used instead of LPF 15 and it may be made to extract a required signal component.

When using LPF 15, the frequency of the extracted signal component must be made to become below 1/2 of the sampling frequency after a down sample.

However, when using BPF, the bandwidth of the extracted signal component should just be below 1/2 of the sampling frequency after a down sample.

BPFを用いる場合には、取り出した信号成分の帯域幅がダウンサンプル後のサンプリング周波数の $1/2$ 以下であればよく、周波数には制限はない。このため、図5に示したA/D変換器14の出力信号に含まれる各イメージのうち、任意のイメージを取り出すことができる。

【0022】

このように、LPF15又はBPFで必要な信号成分を取り出した後、DS16にてダウンサンプリングを行う。例えば、 $1/10$ のダウンサンプリングを行うと、サンプリング周波数 f_s は $20\text{MHz}/10=2\text{MHz}$ となる(図7参照)。このとき、伝送できる帯域はナイキストの定理(最高伝送周波数=サンプリング周波数/2)により 1MHz となるが、先の入力信号帯域(200kHz)のRF信号を伝送するには充分である。さらに、LPF15又はBPFで 1MHz 以上の不要信号成分を十分に減衰させておけば、この不要信号成分がダウンサンプル後のサンプリング周波数で折り返されることがないので、折り返し歪みも起こらない。

【0023】

このようなダウンサンプリングを行った場合、P/S変換器17によりシリアル信号に変換した時の情報伝送速度は、 $2\text{MHz} \times 12\text{ビット} = 24\text{Mbps}$ となる。このシリアル信号は、E/O変換器18によってデジ

There is no limitation in a frequency.

For this reason, arbitrary images can be extracted among each image included in the output signal of A/D converter 14 shown in Fig. 5.

[0022]

Thus, after extracting a required signal component by LPF15 or BPF, down sampling is performed by DS16.

For example, if $1/10$ of down sampling is performed, a sampling frequency f_s will be set to $20\text{MHz}/10=2\text{MHz}$ (refer Figure 7).

At this time, the band which can be transmitted is set to 1MHz by the Nyquist theorem (a highest transmission frequency = sampling frequency/2).

However, it is sufficient in order to transmit RF signal of a previous input-signal band (200kHz).

Furthermore, if an unnecessary signal component 1MHz or more is sufficiently attenuated by LPF15 or BPF, this unnecessary signal component will not be turned up by the sampling frequency after a down sample. Therefore, a distortion does not produce immediately, either.

[0023]

When such down sampling is performed, the information transmission rate when transforming into a serial signal with P/S converter 17 is set to $2\text{MHz} \times 12\text{bit} = 24\text{Mbps}$.

This serial signal is transformed into a digital light signal by E/O converter 18, and is input into an optical fiber 3.

タル光信号に変換されて光ファイバー 3 に入力される。

【0024】

光ファイバー 3 で伝送されたデジタル光信号は、対移動局中継器 2 の O / E 変換器 21 で電気信号に変換され、S / P 変換器 22 でパラレル信号に変換される。このパラレル信号は、US 23 でアップサンプリングされた後 (1 / 10 のダウンサンプリングを行った場合には、10 倍のアップサンプリング)、BPF 24 で必要な信号成分のみ取り出され、D / A 変換器 25 でアナログ RF 信号に変換される。D / A 変換器 25 から出力されたアナログ RF 信号は、BPF 26 及び RF アンプ 27 で必要な帯域制限及び増幅を行った後、アンテナ 28 にて移動局に対して送信される。

【0025】

以上述べたように、E / O 変換器 18 及び O / E 変換器 21 は、2 値のデジタル光信号の変換のみを行うものであるから、アナログ光信号の変換を行う場合のような高い C / N (キャリア対雑音比) 特性とダイナミックレンジは要求されず、かつ、デジタル光信号の伝送速度についても低く抑えることができるので、従来のような高価なデバイスを用いる必要はない。

【0026】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 8 は、本実施形態における光伝送中継シ

[0024]

The digital light signal transmitted by the optical fiber 3 is transformed into an electrical signal with O / E converter 21 of the repeater for a mobile station 2. It transforms into a parallel signal with S / P converter 22.

After performing up sampling of this parallel signal by US23 (it is the up sampling 10 times as many as this when 1/10 of down sampling is performed), only a required signal component is extracted by BPF24.

It transforms into an analogue RF signal with D / A converter 25.

After the analogue RF signal output from D / A converter 25 performs a required band-limiting and required amplification with BPF26 and the RF amp 27, it is transmitted to a mobile station with an antenna 28.

[0025]

As described above, E / O converter 18, and O / E converter 21 perform only a conversion of the digital light signal of binary. Therefore, high C/N (carrier pair noise ratio) property and the high dynamic range in the case of transforming an analogue light signal are not required. And, because it can suppress low also about the transmission rate of a digital light signal, an expensive conventional device does not need to be used.

[0026]

Next, the 2nd embodiment of this invention is explained.

Fig. 8 is a block diagram of the pair base-station repeater and the pair mobile-station

システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。ただし、特に説明なき構成については第1の実施形態と同様であり、また同じ構成を同符号にて示す。本実施形態は概略的に、IF帯域でA/D変換及びD/A変換を行うように構成したものである。

【0027】

図8示すように、本実施形態における対基地局中継器4には、RFアンプ13とA/D変換器14の間に、ミキサ41、LO発振器42、及びBPF43からなる周波数変換回路と、RFアンプ44が設けられている。また、対移動局中継器5には、D/A変換器25とBPF26の間に、LPF51、ミキサ52、及びLO発振器53からなる周波数変換回路が設けられている。

【0028】

対基地局中継器4において、RFアンプ13で増幅されたRF信号は、ミキサ41、LO発振器42、及びBPF43によりIF信号に変換される。これは、RF信号を直接的にE/O変換するのは、周波数が高いために困難だからである。このため本実施形態においては、IF信号（例えば40MHz）に変換し、RFアンプ44で必要な増幅を受けた後、第1の実施形態と同様にA/D変換、E/O変換等され、光ファイバー3にて対移動局中継器5に送信され

repeater for down-link in the light-transmitting relay system in this embodiment.

However, especially about the explanation no component, it is the same as that of a first embodiment.

Moreover said symbol shows the same component.

Schematically, this embodiment is comprised so that A/D conversion, and D/A conversion may be performed in IF band.

[0027]

Fig. 8 The mixer 41, the LO oscillator 42, the frequency-conversion circuit comprising BPF43, and the RF amp 44 are provided to the repeater for a base station 4 in this embodiment between the RF amp 13 and A/D converter 14 so that it may be shown.

Moreover, LPF51, the mixer 52, and the frequency-conversion circuit comprising the LO oscillator 53 are provided to the repeater for a mobile station 5 between D/A converter 25, and BPF26.

[0028]

In the repeater for a base station 4, RF signal amplified with the RF amp 13 is transformed into IF signal by a mixer 41, the LO oscillator 42, and BPF43.

Since a frequency is high, it is difficult for this to perform directly E/O conversion of the RF signal.

For this reason in this embodiment, it transforms into IF signal (for example, 40 MHz). After receiving required amplification with the RF amp 44, A/D conversion, E/O conversion, etc. are performed as a first embodiment.

It is transmitted to the repeater for a mobile station 5 by the optical fiber 3.

る。

【0029】

対移動局中継器5では、D/A変換器25から出力されたアナログIF信号が、LPF51、ミキサ52、及びLO発振器53にてアナログRF信号に変換され、第1の実施形態と同様にアンテナ28を介して移動局に送信される。

【0030】

このように本実施形態においては、RF信号をIF信号に変換してからE/O変換を行うので、A/D変換器14及びD/A変換器25の周波数特性への条件が緩和され、より高い周波数域での中継器を構成することができる。

【0031】

以上、本発明の一実施形態を図面に沿って説明した。しかしながら本発明は前記実施形態に示した事項に限定されず、特許請求の範囲の記載に基いてその変更、改良等が可能であることは明らかである。

【0032】**【発明の効果】**

以上の如く本発明によれば、電気-光変換器及び光-電気変換器のC/N特性とダイナミックレンジへの要求が軽減できるので、性能劣化を起こすことなく、低コストで光伝送中継を行うことができる。

[0029]

At the repeater for a mobile station 5, the analogue IF signal output from D / A converter 25 is transformed into an analogue RF signal by LPF51, the mixer 52, and the LO oscillator 53.

It is transmitted to a mobile station via an antenna 28 as a first embodiment.

[0030]

Thus in this embodiment, because E / O conversion is performed after transforming RF signal into IF signal, the conditions to the frequency characteristic of A/D converter 14, and D / A converter 25 are alleviated.

The repeater in a higher frequency region can be comprised.

[0031]

As mentioned above, the one embodiment of this invention was explained along a drawing.

However this invention is not limited to the matter shown in the above-mentioned embodiment, but it is clear for that modification, improvement, etc. to be possible based on mention of a claim.

[0032]**[EFFECT OF THE INVENTION]**

As mentioned above, without causing performance degradation, because the demand to C / N property and the dynamic range of an electro-optical converter and optical-electric converter can be lightened, according to this invention, it is inexpensive and a light-transmitting relay can be performed.

【図面の簡単な説明】

[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における光伝送中継システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。

[FIGURE 1]

It is the block diagram of the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for down-link in the light-transmitting relay system in the first embodiment of this invention.

【図 2】

BPF 12 の出力信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 2]

It is the diagram showing the spectrum of the output signal of BPF12.

【図 3】

A/D変換器 14 の入力信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 3]

It is the diagram showing the spectrum of the input signal of A/D converter 14.

【図 4】

サンプル信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 4]

It is the diagram showing the spectrum of a sample signal.

【図 5】

A/D変換器 14 の出力信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 5]

It is the diagram showing the spectrum of the output signal of A/D converter 14.

【図 6】

LPF 15 の出力信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 6]

It is the diagram showing the spectrum of the output signal of LPF15.

【図 7】

DS 16 の出力信号のスペクトルを示す図である。

[FIGURE 7]

It is the diagram showing the spectrum of the output signal of DS16.

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態における光伝送中継システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。

[FIGURE 8]

It is the block diagram of the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for down-link in the light-transmitting relay system in the 2nd embodiment of this invention.

【図 9】

[FIGURE 9]

中継システムの全体構成を示す図である。

It is the diagram showing the entire component of a relay system.

【図 10】

従来の光伝送中継システムにおける下り回線用の対基地局中継器及び対移動局中継器のブロック図である。

[FIGURE 10]

It is the block diagram of the pair base-station repeater and the pair mobile-station repeater for down-link in the conventional light-transmitting relay system.

【符号の説明】

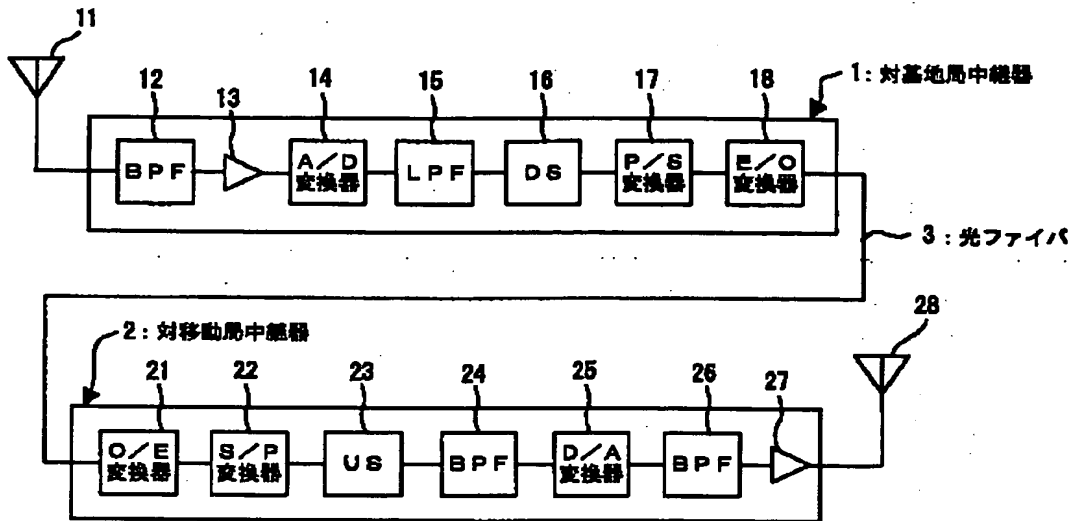
1、4 対基地局中継器
 2、5 対移動局中継器
 3 光ファイバー
 11、28 アンテナ
 12、24、26、43 BPF
 13、27、44 RFアンプ
 14 A/D変換器
 15、51 LPF
 16 DS
 17 P/S変換器
 18 E/O変換器
 21 O/E変換器
 22 S/P変換器
 23 US
 25 D/A変換器
 41、52 ミキサ
 42、53 LO発振器
 100 基地局
 102 移動局

[EXPLANATION OF DRAWING]

1, 4 Pair base-station repeater
 2, 5 Pair mobile-station repeater
 3 Optical fiber
 11, 28 Antenna
 12, 24, 26, 43 BPF
 13, 27, 44 RF amp
 14 A/D converter
 15, 51 LPF
 16 DS
 17 P / S converter
 18 E / O converter
 21 O / E converter
 22 S / P converter
 23 US
 25 D / A converter
 41, 52 Mixer
 42, 53 LO oscillator
 100 Base station
 102 Mobile station

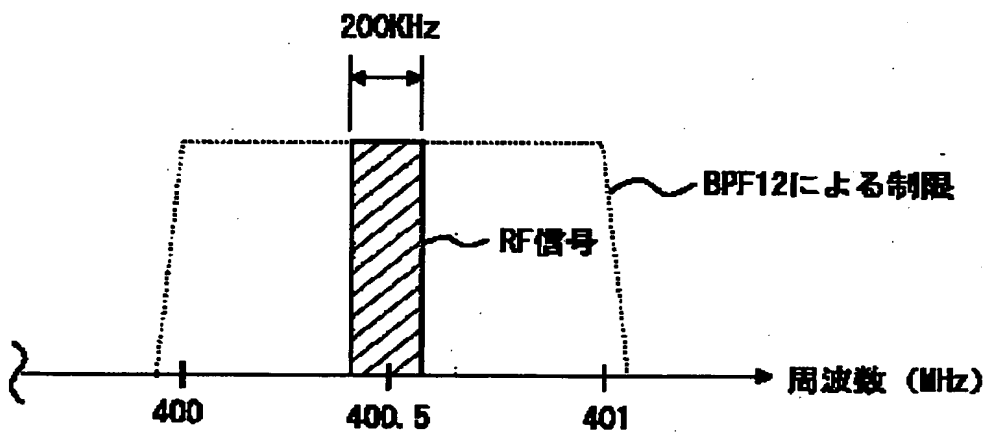
【図 1】

[FIGURE 1]



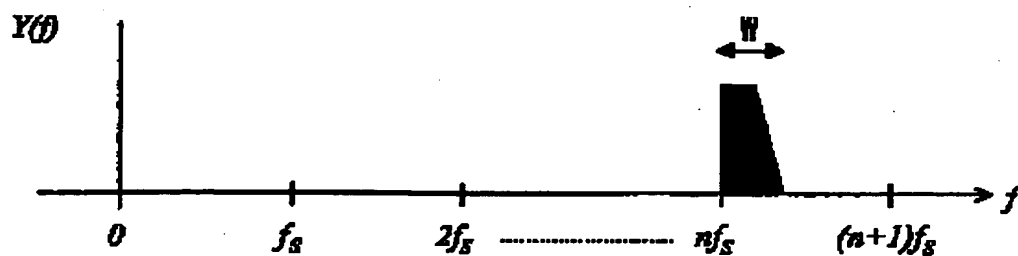
【図 2】

[FIGURE 2]



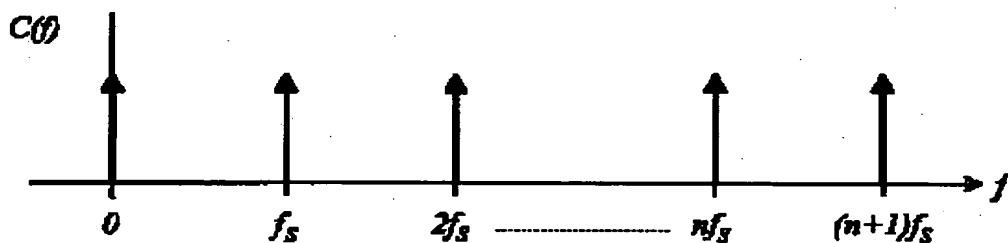
【図 3】

[FIGURE 3]



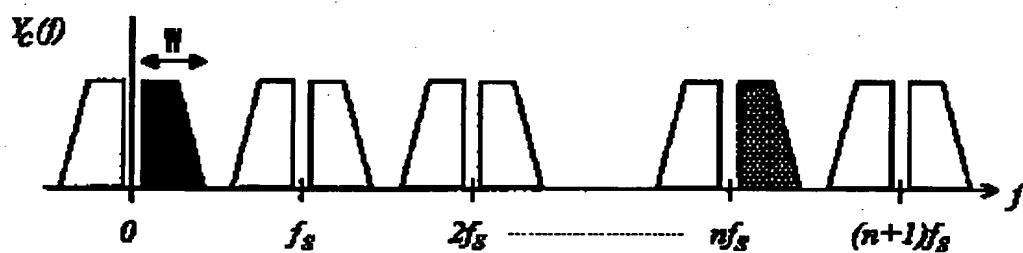
【図 4】

[FIGURE 4]



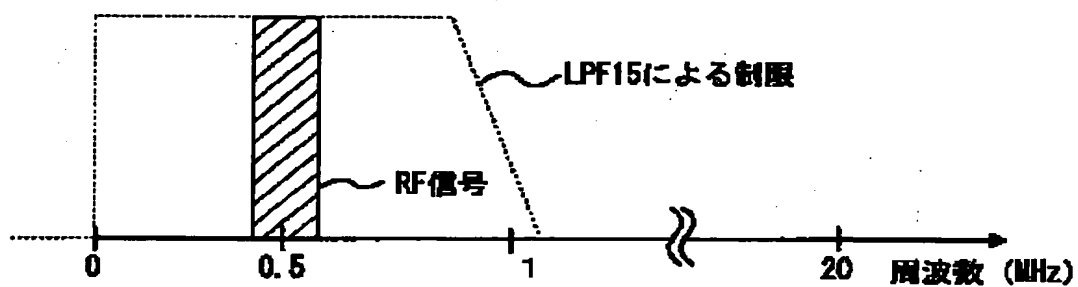
【図 5】

[FIGURE 5]



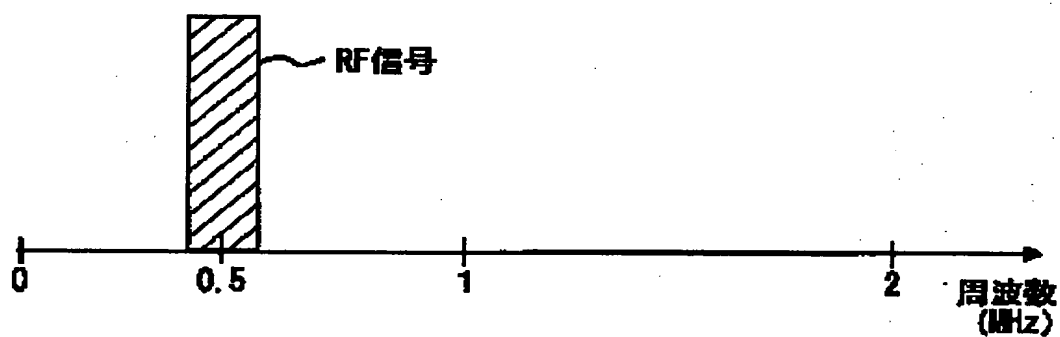
【図 6】

[FIGURE 6]



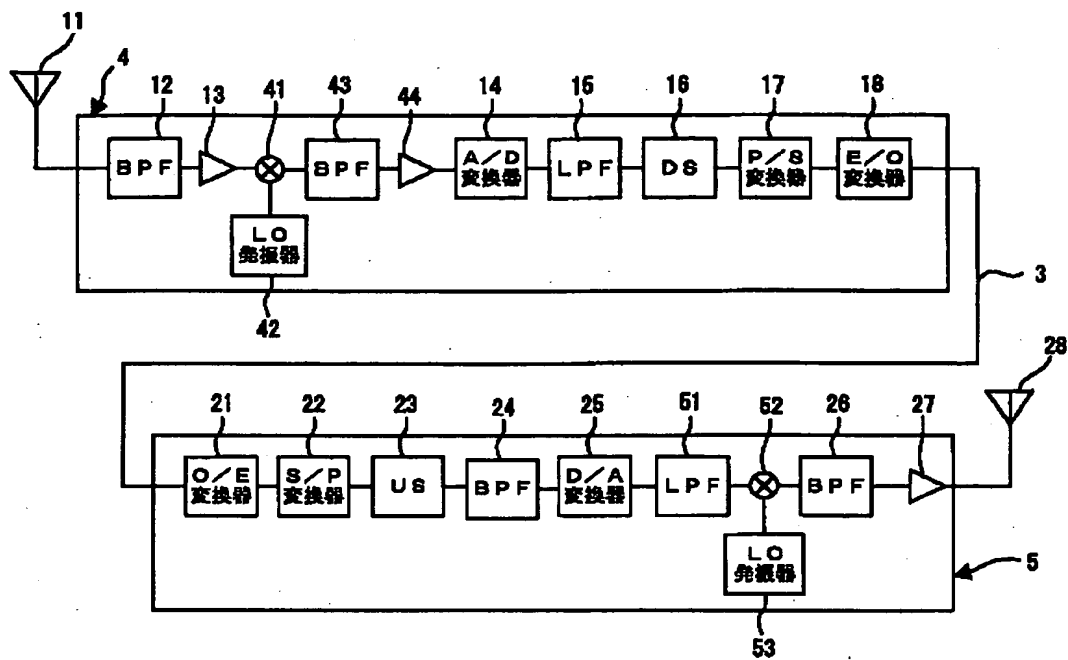
【図 7】

[FIGURE 7]



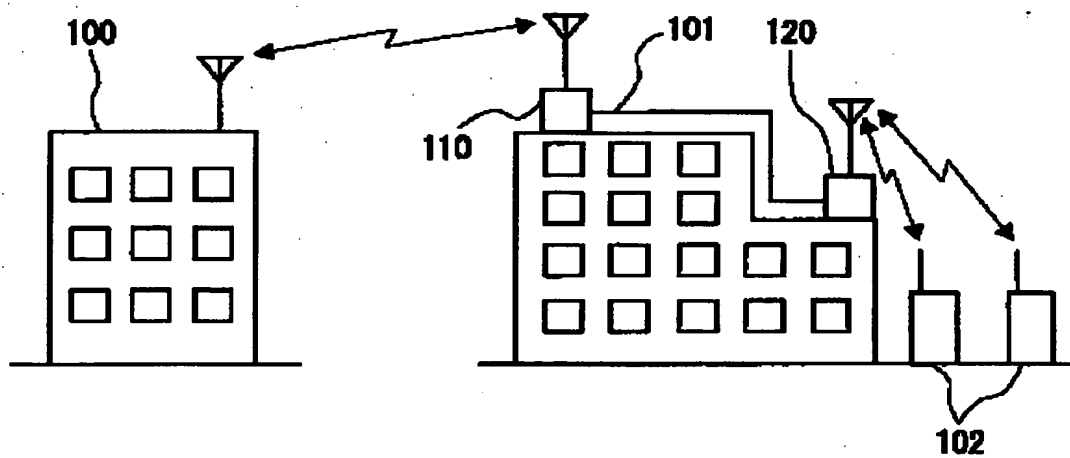
【図 8】

[FIGURE 8]



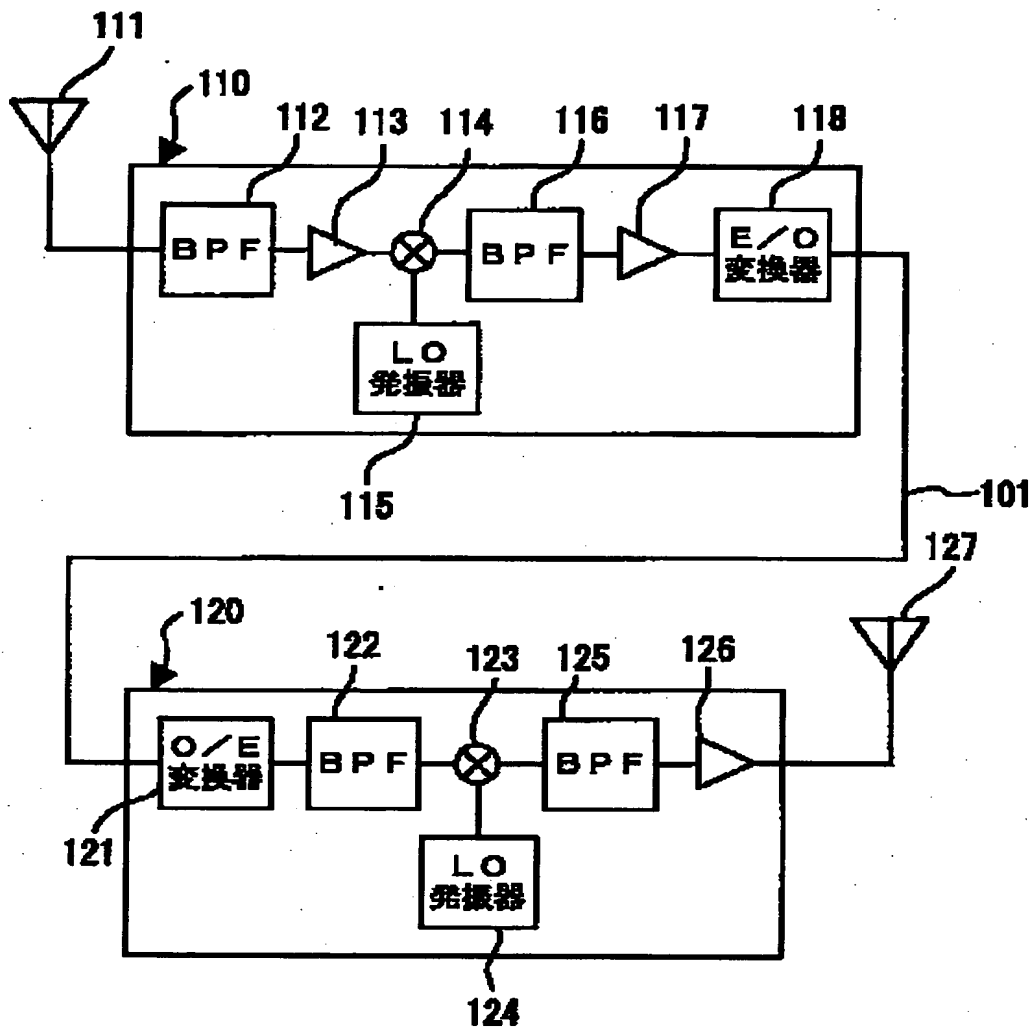
【図 9】

[FIGURE 9]



【図 10】

[FIGURE 10]





DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page: ["WWW.DERWENT.CO.UK"](http://WWW.DERWENT.CO.UK) (English)
["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)